

ARRAY ANTENNA DEVICE

Publication number: JP2003347842

Publication date: 2003-12-05

Inventor: CHO KIN; KADO SEIJI; SATO HIROAKI

Applicant: HITACHI CABLE; TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- international: *H01Q19/32; H01Q1/52; H01Q5/01; H01Q13/08; H01Q21/06; H01Q19/00; H01Q1/00; H01Q5/00; H01Q13/08; H01Q21/06; (IPC1-7): H01Q21/06; H01Q1/52; H01Q5/01; H01Q13/08; H01Q19/32*

- european:

Application number: JP20020151100 20020524

Priority number(s): JP20020151100 20020524

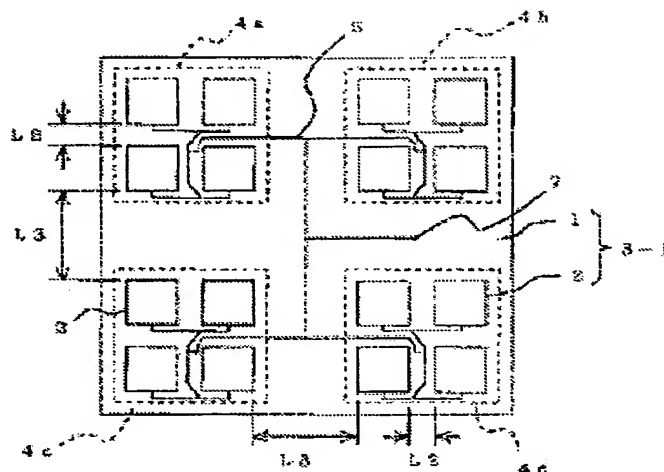
Report a data error here

Abstract of JP2003347842

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna device which has proper directivity, which can be efficiently applied to a plurality of frequency bands and has proper directivity, and to provide the antenna device which is efficiently applied to a plurality of the frequency bands, has proper directivity and has a wide-frequency band.

SOLUTION: Since radiating elements 2 are grouped into each group 4a to 4d, and a distance L3 between each group 4a to 4d and a distance L2 between each radiating element 2 are different, degree of interference between the groups 4a to 4d is decreased, the degree of the interference between a feeder path 5 and the radiating element 2 decreases and the directivity of the entire antenna device is improved.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-347842
(P2003-347842A)

(43) 公開日 平成15年12月5日 (2003.12.5)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード(参考) |
|---------------------------|-------|---------|--------------|
| H 0 1 Q | 21/06 | H 0 1 Q | 21/06 |
| | 1/52 | | 1/52 |
| | 5/01 | | 5/01 |
| | 13/08 | | 13/08 |
| | 19/32 | | 19/32 |
| | | 審査請求 | 未請求 請求項の数 5 |
| | | | 〇 L (全 10 頁) |

(21) 出願番号 特願2002-151100(P2002-151100)

(22) 出願日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(71) 出願人 000005120
日立電線株式会社
東京都千代田区大手町一丁目6番1号
(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(72) 発明者 張 欣
東京都千代田区大手町一丁目6番1号 日
立電線株式会社内
(74) 代理人 100068021
弁理士 絹谷 信雄

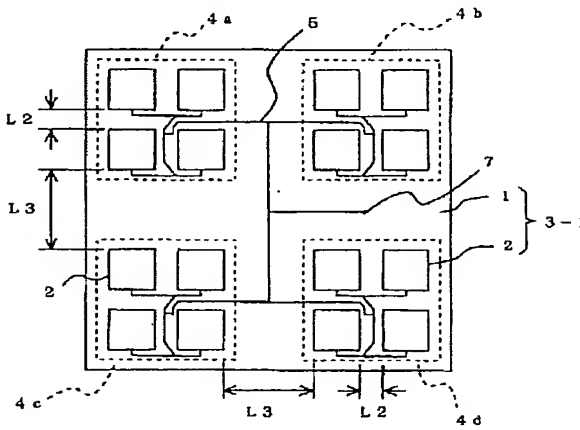
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アレイアンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 1つの目的は指向性のよいアンテナ装置を提供すること、他の目的は複数の周波数帯域に効率よく適用でき、良好な指向性を有するアンテナ装置を提供すること、さらに他の目的は複数の周波数帯域に効率よく適用でき、良好な指向性を有し、かつ広い周波数帯域を有するアンテナ装置を提供すること。

【解決手段】 放射素子2が各グループ4a~4dに小分けされ、各グループ4a~4d間の間隔L3と各放射素子2の間隔L2とが異なっているので、グループ4a~4d間同士の干渉の度合いが低下し、給電線路5と放射素子2との間干渉の度合いが低下し、その結果としてアンテナ装置全体の指向性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一方の面に複数の放射素子が縦横に配列された誘電体板を有するアレイアンテナ装置において、上記放射素子が複数のグループに小分けされ、各グループ間の間隔と各放射素子の間隔とが異なっていることを特徴とするアレイアンテナ装置。

【請求項 2】 上記放射素子は、送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの中心導体部と、該中心導体部の両側に該中心導体部に対して自己対称となるように一体的に形成され、他の送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの導体部とを有する請求項 1 に記載のアレイアンテナ装置。

【請求項 3】 上記誘電体板と平行、かつ上記放射素子と対応する位置に複数の帯域調整導体素子が配置されている請求項 1 または 2 に記載のアレイアンテナ装置。

【請求項 4】 上記帯域調整導体素子は、送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの中心導体板と、該中心導体板の両側に独立、かつ相互対称に配置され、上記送信高周波信号と異なる周波数の送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの他の導体板とを有する請求項 3 に記載のアレイアンテナ装置。

【請求項 5】 上記帯域調整導体素子は、送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの導体板と、該導体板の両側に独立、かつ非対称に配置され、上記送信高周波信号と異なる周波数の送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの他の導体板とを有する請求項 3 に記載のアレイアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アレイアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、マイクロ波やミリ波用のアンテナ装置の利得を上げる方法として、誘電体板に複数の放射素子を縦横に等間隔に配列するアレイ化が行われている。

【0003】 図 7 は従来のアレイアンテナ装置の放射素子板の概念図である。

【0004】 アレイアンテナ装置は、主に図には示されていない接地導体板と、誘電体板 1 に複数（図では 16 個）の放射素子 2 a が縦横に等間隔 L で配列された放射素子板 3 とを積層したものである。

【0005】 このアレイアンテナ装置の周波数帯域を広げるため、多数の放射素子と、誘電体板に対して平行、かつ各放射素子と対応する位置に指向性調整素子や帯域調整素子等を誘電体板を介して積層することが行われている。

【0006】 アレイアンテナ装置の放射素子は、基本的には送信高周波信号の $1/2$ 波長に共振して電波を放射するように導体によって構成されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、この種のア

レイアンテナ装置は、出力を高めるために、複数の放射素子が給電線路で並列に連結されている。

【0008】 このため、各放射素子間において互いに影響したり、放射素子に対して給電線路の影響がアンテナ装置の指向性に影響（不要放射の発生、指向性の低下等）という問題がある。

【0009】 また、一般のアンテナ装置は、1つの周波数帯域に効率よく適用できるように構成されている。

【0010】 さらに、最近では、複数の周波数帯域の電波を用いた無線通信系の需要が多くなっているため、それに伴いアンテナの数も増加させる必要がある。

【0011】 しかしながらアンテナの数を増加すると設備費も増加するので、設備費を減少させるために1つのアンテナ装置を複数の周波数帯域に効率よく適用できるようにすることが望まれている。

【0012】 そこで、本発明の主な目的は、指向性のよいアンテナ装置を提供することであり、本発明の他の目的は、複数の周波数帯域に効率よく適用でき、良好な指向性を有するアンテナ装置を提供することであり、本発明のさらに他の目的は、複数の周波数帯域に効率よく適用でき、良好な指向性を有し、かつ広い周波数帯域を有するアンテナ装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために請求項 1 に記載の発明は、一方の面に複数の放射素子が縦横に配列された誘電体板を有するアレイアンテナ装置において、放射素子が複数のグループに小分けされ、各グループ間の間隔と各放射素子の間隔とが異なっているものである。

【0014】 請求項 1 に記載の構成に加え本発明のアレイアンテナ装置の放射素子は、送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの中心導体部と、中心導体部の両側に該中心導体部に対して自己対称となるように一体的に形成され、他の送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの導体部とを有してもよい。

【0015】 請求項 3 に記載の発明は請求項 1 または 2 に記載の構成に加え、誘電体板と平行、かつ放射素子と対応する位置に複数の帯域調整導体素子が配置されているてもよい。

【0016】 請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の構成に加え、帯域調整導体素子は、送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの中心導体板と、中心導体板の両側に独立、かつ相互対称に配置され、送信高周波信号と異なる周波数の送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの他の導体板とを有してもよい。

【0017】 請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の構成に加え、帯域調整導体素子は、送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの導体板と、導体板の両側に独立、かつ非対称に配置され、送信高周波信号と異なる周波数の送信高周波信号の $1/2$ 波長の長さの他の導体

板とを有してもよい。

【0018】本発明によれば、放射素子が複数のグループに小分けされ、各グループ間の間隔と各放射素子との間隔とが異なっているため、グループ間同士の電波の干渉の度合いが低下し、給電線路と放射素子との間の干渉の度合いが低下し、その結果としてアンテナ装置全体の指向性が向上する。

【0019】また、本発明によれば、放射素子の給電配線に給電することにより、長い方の導体部が低い周波数帯域の信号に共振して低い周波数帯域の電波を放射し、短い方の導体部が高い周波数帯域の信号に共振して高い周波数帯域の電波を放射するので、複数の周波数帯域に効率よく適用できる。

【0020】さらに、誘電体板に対して平行、かつ放射素子に対応する位置に複数の帯域調整導体素子を配置することにより、広い周波数帯域を有することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0022】図1は本発明のアレイアンテナ装置に用いられる放射素子板の一実施の形態を示す平面図である。

【0023】放射素子板3-1は、誘電体板1の上に複数（図では16個であるが限定されない。）の放射素子2が複数（図では4個であるが限定されない。）のグループ4a～4dに小分けされ、各グループ4a～4d間の間隔L2と各放射素子2間の間隔L3とが異なっている（ $L2 < L3$ が好ましい。）ものである。

【0024】放射素子2をこのように複数のグループ4a～4dに小分けして配列することで、グループ4a～4d間同士の干渉の度合いが低下し、図には示されていない給電線路と放射素子2との干渉の度合いが低下し、その結果としてアンテナ装置全体の指向性が向上する。

【0025】図2（a）は本発明のアレイアンテナ装置に用いられる放射素子の一実施の形態を示す平面図であり、図2（b）は図2（a）に示した放射素子を用いた放射素子板である。

【0026】図2（a）に示す本放射素子2は、送信高周波信号（周波数f1）の $1/2$ 波長の長さ（ $\lambda 1/2$ ）の中心導体板2aと、中心導体板2aの両側に中心導体部2aに対して自己対称となるように一体的に形成され、他の送信高周波信号（周波数f2、 $f1 < f2$ ）の $1/2$ 波長の長さ（ $\lambda 2/2$ ）の導体板2b、2cとを有し、各導体板2a～2cの間には中心導体板2aの長手方向に沿って切り欠き2d、2eが形成されている。放射素子2は例えば金（銀）メッキされた銅板からなっている。

【0027】図2（b）に示す放射素子板3-2は、誘電体板（例えばテフロン「登録商標」、セラミックス板若しくはガラスエポキシ板）1上に複数（図では16枚であるが限定されない。）の放射素子2が縦横に記列さ

れると共に、4つのグループ6a～6dに小分けされている。各放射素子2間の間隔L2と、各グループ6a～6d間の間隔L3とが異なるように小分けされている（ $L2 < L3$ ）。

【0028】各放射素子2の給電点はグループ6a～6dごとに接続され、各接続点は給電線路で並列に接続されている。給電線路5の末端に接続されたスルーホール7は同軸ケーブルに接続するためのものである。

【0029】図3（a）は本発明のアレイアンテナ装置に用いられる帯域調整導体素子の一実施の形態を示す平面図であり、図3（b）は図3（a）に示した帯域調整導体素子を用いた帯域調整導体素子板の平面図である。

【0030】図3（a）に示す帯域調整導体素子8-1は、送信高周波信号（周波数f1）の $1/2$ 波長の長さ（ $\lambda 1/2$ ）の中心導体板（例えば金メッキ若しくは銀メッキされた銅板）8-1aと、中心導体板8-1aの両側に独立、かつ相互対称に配置され、他の送信高周波信号（周波数f2）の $1/2$ 波長の長さ（ $\lambda 2/2$ ）の他の導体板（金メッキ若しくは銀メッキされた銅板）8-1b、8-1cとで構成されている。

【0031】図3（b）に示す帯域調整導体素子板9-1は、図1（b）に示した放射素子板3-2と平行、かつ放射素子2に対応する位置に複数（図では16個であるが、限定されるものではなく、放射素子2と同数であればよい。）の帯域調整導体素子8-1を誘電体板（例えばテフロン板、セラミックス板若しくはガラスエポキシ板）10に配列したものである。従って、帯域調整導体素子8-1も放射素子2と同様に複数（図では4個であるが、放射素子2と同数であれば限定されない。）のグループ11a～11dに小分けされている。

【0032】図4は本発明のアレイアンテナ装置の一実施の形態を示す拡散分解斜視図である。

【0033】このアレイアンテナ装置12は、導体板（例えば金メッキ若しくは銀メッキされた銅板）からなる接地導体板13と、ボンディングシート（図示せず。）と、放射素子板3-2と、ボンディングシート（図示せず。）と、帯域調整導体素子板9-1とが順次積層された後、加熱溶融接着により一体化されたものである。

【0034】なお、接地導体板13には同軸ケーブル（図示せず。）を固定するための貫通穴14が形成されており、同軸ケーブルの網線が接続され、同軸ケーブルの中心導体が放射素子板3-2のスルーホール7に接続されるようになっている。

【0035】本アレイアンテナ装置12は、放射素子2が複数のグループ6a～6dに小分けされ、各放射素子2の間隔L2と各グループ6a～6d間の間隔L3とが異なっているため、グループ6a～6d間同士の電波の干渉の度合いが低下し、給電線路5と放射素子2との間の干渉の度合いが低下し、その結果としてアンテナ装置

全体の指向性が向上する。

【0036】また、放射素子2の給電配線5に給電することにより、長い方の中心導体部2aが低い周波数帯域(f1)の信号に共振して低い周波数帯域の電波を放射し、短い方の導体部2b、2cが高い周波数帯域(f2)の信号に共振して高い周波数帯域の電波を放射するので、1つの放射素子2、すなわち1つのアレイアンテナ装置12で複数の周波数帯域に効率よく適用できる。

【0037】さらに、放射素子板3-2と平行、かつ放射素子2と対応する位置に複数の帯域調整導体素子8-1が配置されているので、このアレイアンテナ装置12は、広い周波数帯域を有することができる。

【0038】図5(a)は本発明のアレイアンテナ装置に用いられる帯域調整導体素子の他の実施の形態を示す平面図であり、図5(b)は図5(a)に示した帯域調整導体素子を用いた帯域調整導体素子板の平面図である。

【0039】図3(a)、(b)に示した実施の形態との相違点は、送信高周波信号(周波数f1)の1/2波長の長さ($\lambda_1/2$)の中心導体板8-2aと、中心導体板8-2aの両側に独立、かつ非対称(不等間隔)に配置され、送信高周波信号と異なる周波数f2の送信高周波信号の1/2波長の長さ($\lambda_2/2$)の他の導体板8-2b、8-2cとを有する点である。

【0040】図5(b)に示す帯域調整導体素子板9-2は、図1(b)に示した放射素子板3-2と平行、かつ放射素子2に対応する位置に複数(図では16個であるが、限定されるものではなく、放射素子と同数であればよい。)の帯域調整導体素子8-2を誘電体板(例えばテフロン板、セラミックス板若しくはガラスエポキシ板)10に配列したものである。従って、帯域調整導体素子8-2も放射素子2と同様に複数(図では4個であるが、放射素子板と同様であれば限定されない。)のグループ15a~15dに小分けされている。

【0041】このような帯域調整導体素子板9-2を用いることにより、各放射素子から放射されたメインビームの指向性を平面アンテナ全体の中心に寄せ、アンテナ装置全体の指向性を向上させるという格別な効果が得られる。

【0042】図6は本発明のアレイアンテナ装置の他の実施の形態を示す拡散分解斜視図である。

【0043】図4に示した実施の形態との相違点は、図5(b)に示した帯域調整導体素子板を用いた点である。

【0044】図6に示すアレイアンテナ装置16は、図5(b)に示した帯域調整導体素子板9-2が用いられているので、帯域調整導体素子8-2の中心導体板8-2aが低い周波数帯域f1側の信号に対して強く影響して感度を下げるように作用して周波数帯域f1の帯域幅を広げるように機能し、帯域調整導体素子8-2の導体

板8-2b、8-2cが高い周波数帯域f2側の信号に強く影響して感度を下げるように作用させて周波数帯域f2の帯域幅を広げるように機能する。

【0045】このアレイアンテナ装置16によれば、1つのアレイアンテナ装置により複数の周波数帯域に効率よく適合し、不要電波の放射を抑制し、電波放射周波数帯域が広くなるように調整することができる。

【0046】以上において、本発明は、アレイアンテナを複数のグループに小分けし、放射素子間の間隔L1及び各グループ間の間隔L2を調整することにより、指向性の優れたアレイアンテナ装置を提供することができる。

【0047】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果を発揮する。

(1) 指向性のよいアンテナ装置を提供することができる。

(2) 複数の周波数帯域に効率よく適用でき、良好な指向性を有するアンテナ装置を提供することができる。

(3) 複数の周波数帯域に効率よく適用でき、良好な指向性を有し、かつ広い周波数帯域を有するアンテナ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアレイアンテナ装置に用いられる放射素子板の一実施の形態を示す平面図である。

【図2】(a)は本発明のアレイアンテナ装置に用いられる放射素子の一実施の形態を示す平面図であり、

(b)は(a)に示した放射素子を用いた放射素子板である。

【図3】(a)は本発明のアレイアンテナ装置に用いられる帯域調整導体素子の一実施の形態を示す平面図であり、(b)は(a)に示した帯域調整導体素子を用いた帯域調整導体素子板の平面図である。

【図4】本発明のアレイアンテナ装置の一実施の形態を示す拡散分解斜視図である。

【図5】(a)は本発明のアレイアンテナ装置に用いられる帯域調整導体素子の他の実施の形態を示す平面図であり、(b)は(a)に示した帯域調整導体素子を用いた帯域調整導体素子板の平面図である。

【図6】本発明のアレイアンテナ装置の他の実施の形態を示す拡散分解斜視図である。

【図7】従来のアレイアンテナ装置の放射素子の概念図である。

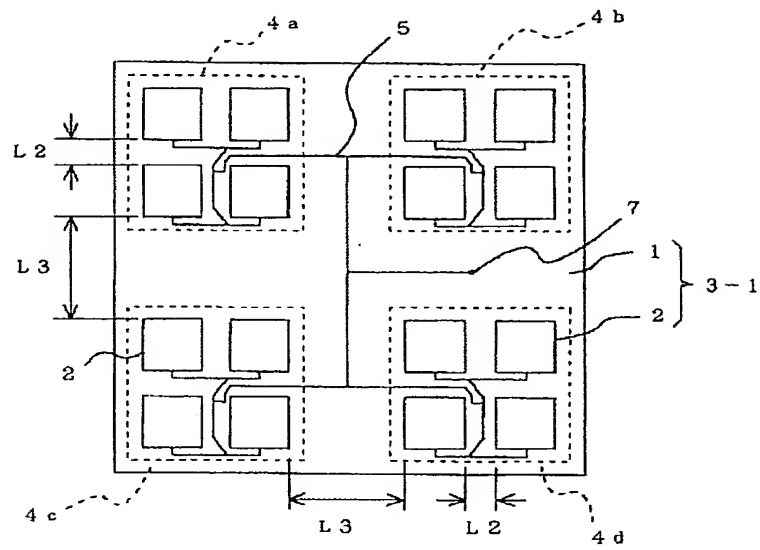
【符号の説明】

- 1 誘電体板
- 2 放射素子
- 2a 中心導体板
- 2b、2c 導体板
- 3-2 放射素子板
- 5 給電線路

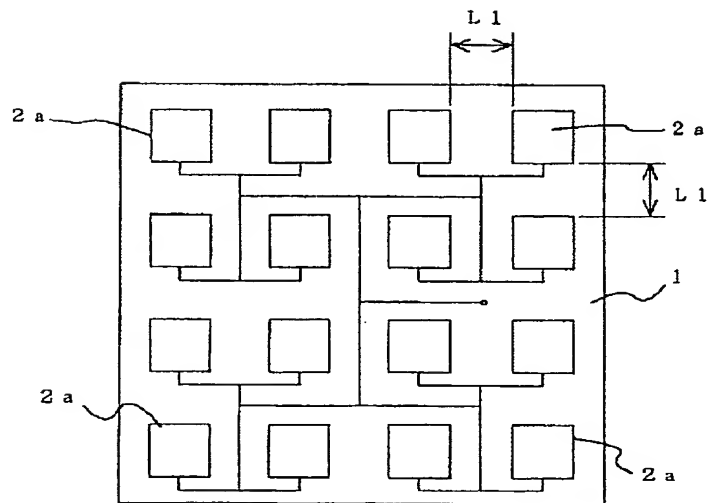
6 a ~ 6 d グループ

7 スルーホール

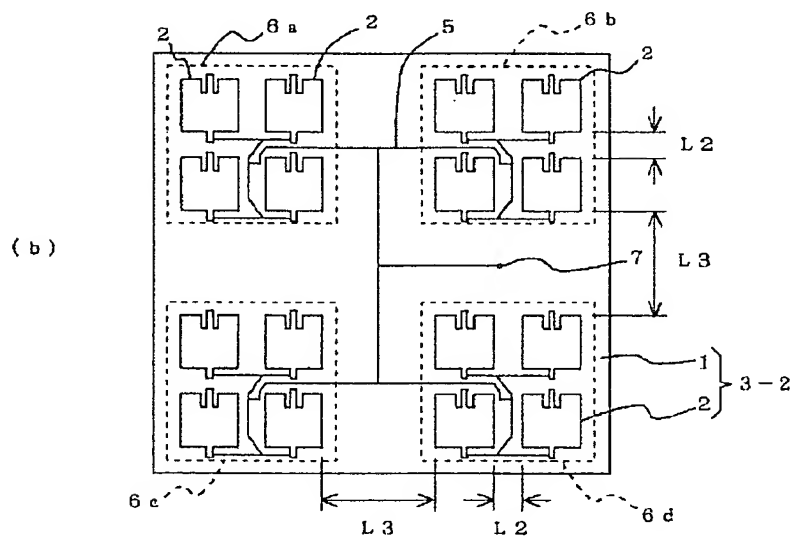
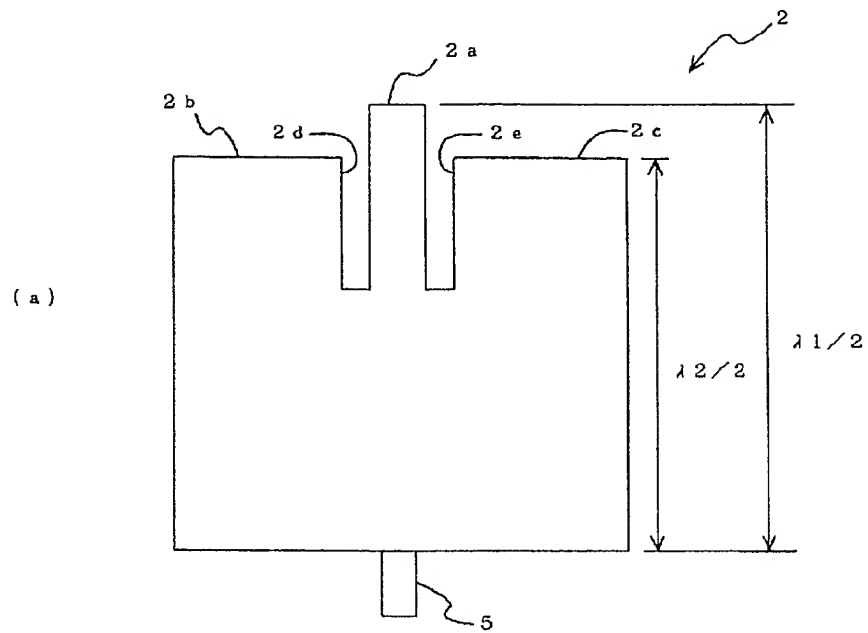
【図1】



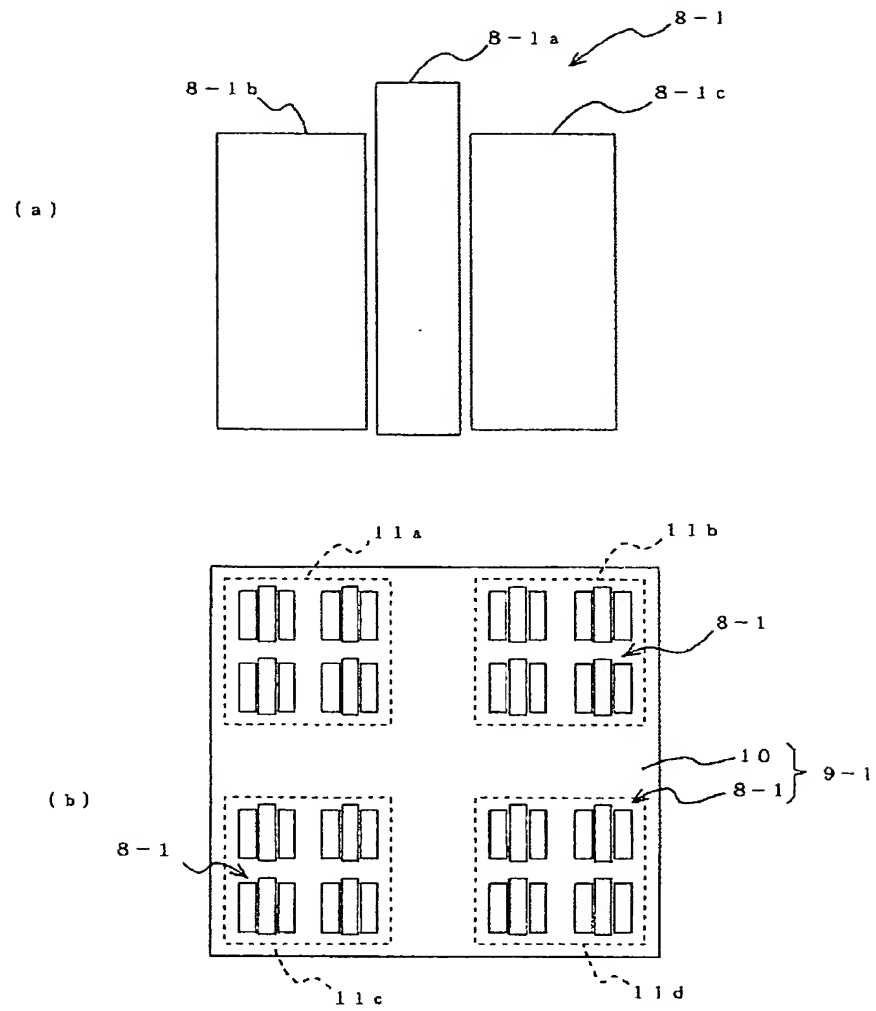
【図7】



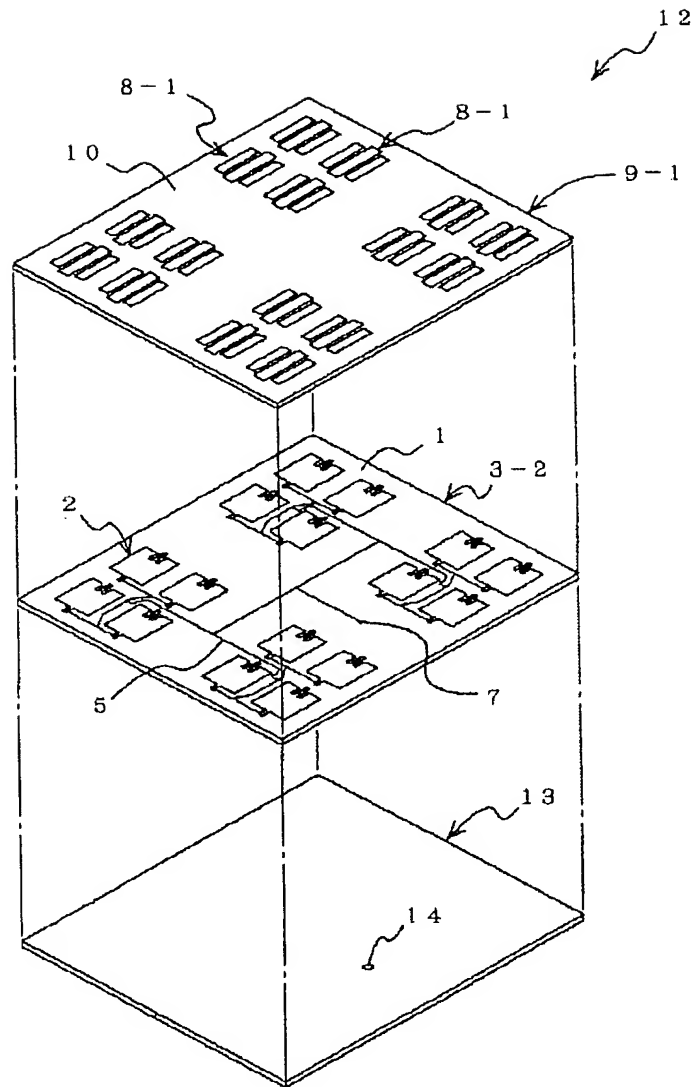
【図2】



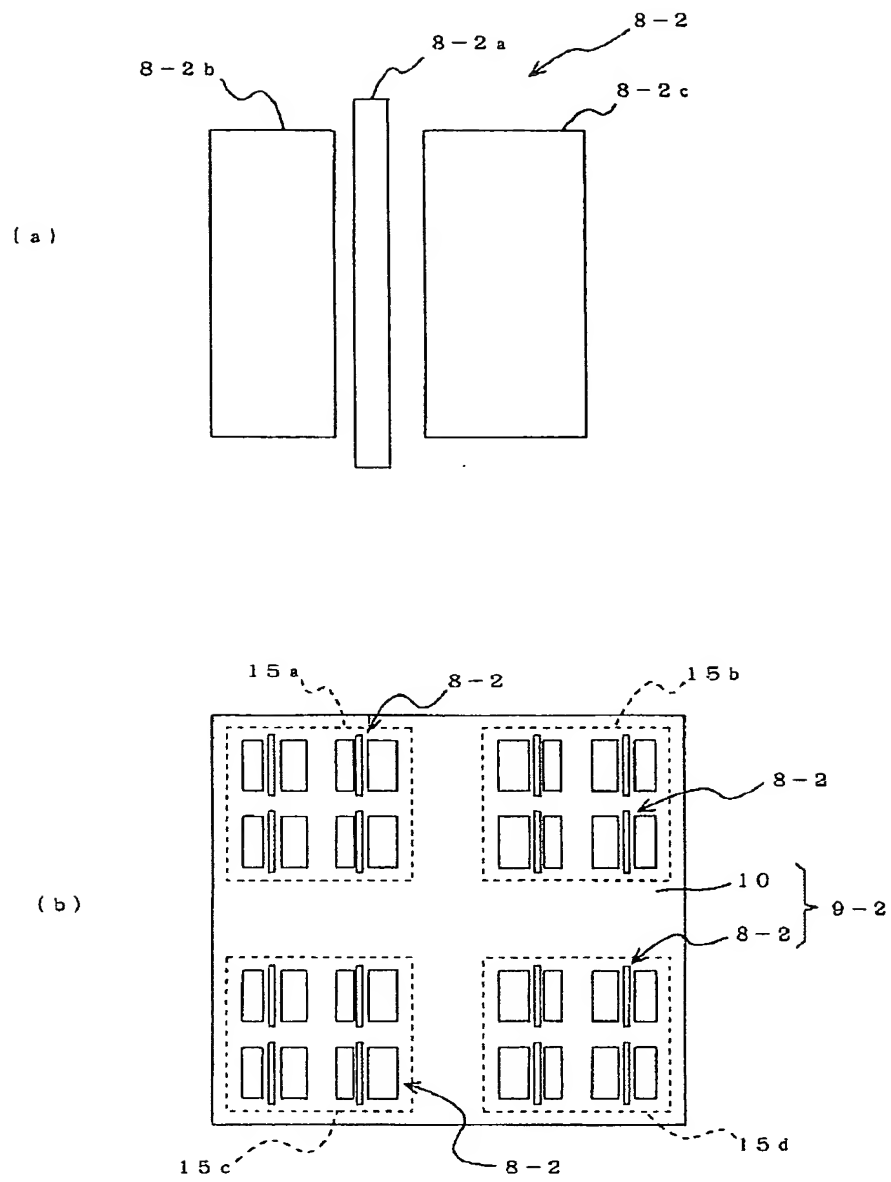
【図3】



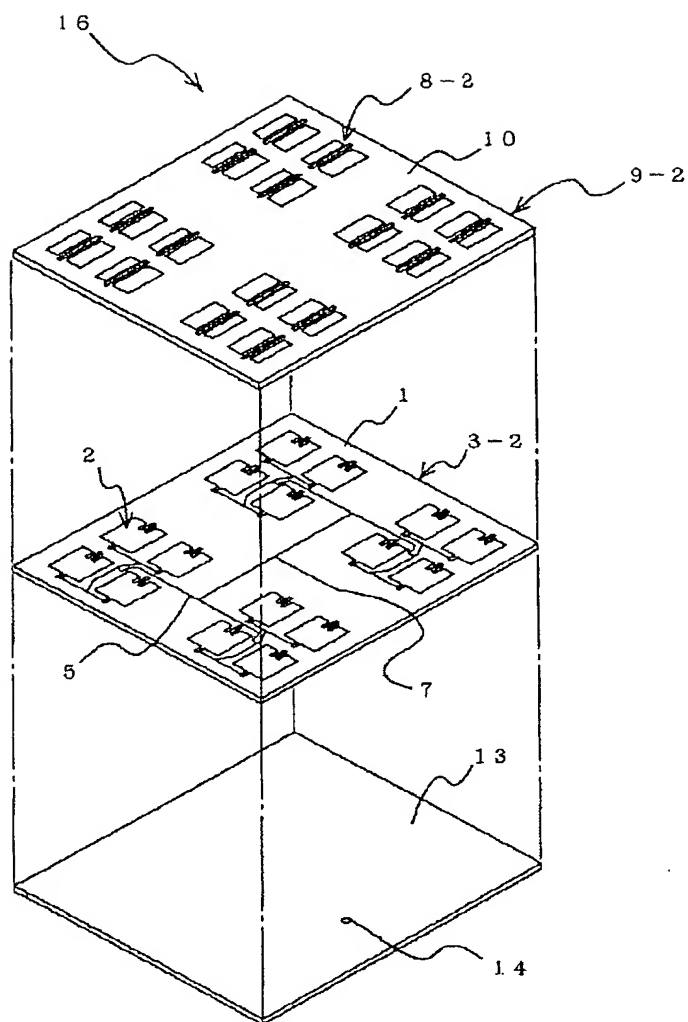
【図4】



【図 5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 嘉戸 誠司
 東京都千代田区大手町一丁目6番1号 日
 立電線株式会社内
 (72)発明者 佐藤 広明
 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
 式会社東芝日野工場内

Fターム(参考) 5J020 BC04 BC13 DA01 DA03 DA08
 5J021 AA05 AA09 AA11 AB06 BA05
 CA03 FA32 JA02 JA03
 5J045 AA02 AA03 DA10 EA08 FA02
 GA02 HA03 JA04 JA11
 5J046 AA04 AB03 AB13 UA02